

105學年度高雄市國民中學自然學科競賽

化學科實驗試題

(答案直接填入試題答案卷中) 組別：【《組別》】

題目：反應熱測定

- 注意：
1. 進入實驗競賽場地，請著實驗衣。
 2. 實驗過程請確實戴護目鏡、手套及口罩。
 3. 檢查您桌上的藥品及器材是否齊全，若不齊全，請舉手請評審老師補齊；若已齊全，則請坐好，靜待評審老師宣佈實驗開始。

壹、實驗說明：

今天上化學課時，老師說：「化學反應通常會伴隨著能量變化，能量的變化稱為**反應熱**，以 ΔH 表示。若是化學反應進行時放出熱，稱為放熱反應， ΔH 為負值。反之，若是化學反應進行時需要吸收熱，稱為吸熱反應， ΔH 為正值。」小華很好奇，酸鹼中和和固體溶解的過程是放熱反應還是吸熱反應？小華想了很久，想到可以用自製的簡單卡計，測量酸鹼中和和固體溶解過程中的熱量變化。

貳、藥品：

名稱	容量	數量
1M NaOH 溶液	300mL	1 瓶
1 M HCl 溶液	200mL	1 瓶
1M 醋酸溶液	200mL	1 瓶
硝酸銨固體	4 g	1 包

參、器材：

一、個人使用器材

名稱	數量	名稱	數量
50mL 量筒	4 支	溫度計溫度計 ($0^{\circ}\text{C} \sim +50^{\circ}\text{C}$)	1 支
1000 mL 燒杯	1 個	卡計及攪拌棒	1 組
250mL 燒杯	4 個	塑膠滴管	5 支

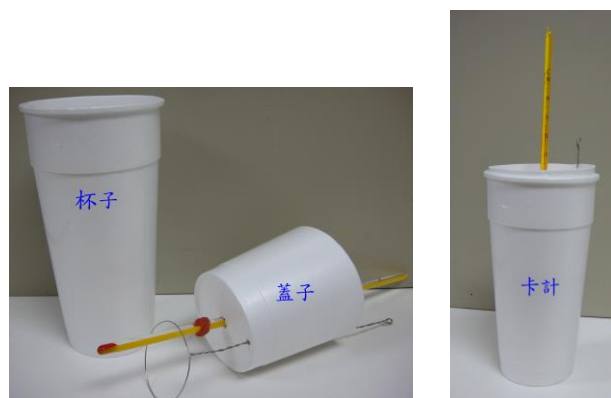
洗滌瓶(裝滿蒸餾水)	1 瓶	標籤紙	10 小張
紙巾	2 小包	個人安全防護用具 (護目鏡、實驗衣、塑膠手套)	每人 1 套

二、共用器材（置於講桌上）：蒸餾水、廢液桶

肆、實驗步驟：

一、強酸強鹼中和反應熱之測定：

1. 如下圖，取一個保麗龍的杯子和蓋子做為實驗用的卡計，在杯蓋上插入溫度計和攪拌棒。



2. 取 100 mL 的蒸餾水倒入卡計中，將溫度計浸入水中，約一分鐘後記錄溫度計的讀數至 0.1 °C。
3. 將卡計和溫度計擦拭乾後，以量筒取 50 mL 的 1 M 氫氧化鈉溶液 ($\text{NaOH}_{(\text{aq})}$) 倒入卡計中，再以乾淨的量筒取 50 mL 的 1 M 鹽酸溶液 ($\text{HCl}_{(\text{aq})}$)，迅速地倒入卡計內，蓋上杯蓋，用攪拌棒輕輕攪拌並記錄反應後的最高溫度。
4. 將卡計和溫度計以蒸餾水沖洗乾淨，擦拭乾後，重複上述步驟，計算此反應的反應熱，並求出平均值。

二、弱酸強鹼中和反應熱之測定：

1. 將卡計和溫度計以蒸餾水沖洗乾淨，擦拭乾後，以量筒取 50 mL 的 1 M 氫氧化鈉溶液 倒入卡計中，再以乾淨的量筒取 50 mL 的 1 M 醋酸溶液，迅速地倒入卡計內，蓋上杯蓋，用攪拌棒輕輕攪拌並記錄反應後的最高溫度。
2. 將卡計和溫度計以蒸餾水沖洗乾淨，擦拭乾後，重複上述步驟。計算此反應的反應熱，並求出平均值。

三、硝酸銨溶解熱的測定：

1. 將卡計和溫度計以蒸餾水沖洗乾淨，擦拭乾後。以量筒取 50 mL 的蒸餾水 倒入卡計中，將溫度計浸入水中，約一分鐘後記錄溫度計的讀數至 0.1 °C。
2. 將 4 g 的硝酸銨加入卡計中，蓋上杯蓋，用攪拌棒輕輕攪拌並記錄反應後的最低溫度。
3. 將卡計和溫度計以蒸餾水沖洗乾淨，擦拭乾後，重複上述步驟。計算此反應的反應熱，並求出平均值。

伍、實驗記錄：

一、強酸強鹼中和反應熱之測定：

(一) 實驗數據記錄

1M NaOH _(aq) 使用量	1M HCl _(aq) 使用量	溶液溫度		混合前後 的溫度差
		混合前 初溫	混合後 末溫	
50 mL	50 mL			
50 mL	50 mL			

(二) 問題：

1. 請問氫氧化鈉溶液和鹽酸溶液混合後，會造成水溶液的溫度上升或下降
_____；此酸鹼反應為吸熱或放熱反應_____；

請寫出氫氧化鈉溶液和鹽酸溶液反應的方程式：

_____。

2. 水的比熱 S 為 4.18 J/°C · g，請計算此中和反應的能量變化為
_____kJ。

請計算鹽酸和氫氧化鈉的莫耳中和熱 ΔH 為_____kJ/mol。(請注意正負號)

【計算過程】

二、弱酸強鹼中和反應熱之測定:

(一) 實驗數據記錄

1 M NaOH _(aq) 使用量	1 M 醋酸 使用量	溶液溫度		混合前後的溫度差
		混合前 初溫	混合後 末溫	
50 mL	50 mL			
50 mL	50 mL			

(二) 問題:

1. 請問氫氧化鈉溶液和醋酸溶液混合後，會造成水溶液的溫度上升或下降

_____；此酸鹼反應為吸熱或放熱反應_____；

請寫出氫氧化鈉溶液醋酸溶液反應的方程式：

_____。

2. 請計算此中和反應的能量變化為_____ kJ

請計算醋酸和氫氧化鈉的莫耳中和熱 ΔH 為_____ kJ/mol

【計算過程】

三、硝酸銨溶解熱的測定:

(一) 實驗數據記錄

硝酸銨 使用量	蒸餾水 使用量	溶液溫度		混合前後 的溫度差
		混合前 初溫	混合後 末溫	
4 g	50mL			
4 g	50mL			

(二) 問題:

1. 請問硝酸銨溶解於 50 mL 的蒸餾水後，會造成水溶液的溫度上升或下降
_____；此溶解反應為吸熱或放熱反應_____；

請寫出硝酸銨溶解反應的方程式：

_____。

2. 請計算此溶解反應的能量變化為_____ kJ。

硝酸銨的分子量為 80 g/mol，請計算硝酸銨的莫耳溶解熱 ΔH 為

_____ kJ/mol。

【計算過程】

陸、問題討論：

1. 為什麼保麗龍杯可以當卡計？
2. 從上述實驗，請比較強酸強鹼莫耳中和熱和弱酸強鹼莫耳中和熱的理論值，那一個反應吸熱或放熱較多？請說明你的理由。